

一般選抜試験（A 日程）問題

化学基礎

（健康栄養学専攻）

注意：原子量は H=1.0, C=12, S=32, O=16, Na=23 とする。

第1問 図は第1から第6周期までの周期表の元素の分類の概略を示したものである。以下の各問に答えなさい。

		族																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
周期	1	A																	
	2	A		C												G		I	
	3	A		C												G		I	
	4	B		E										F		H		I	
	5	B		E										F		H		I	
	6	B		E										F		H		I	

- (1) 次の①～⑥にあてはまる領域を上記の図のA～Iからすべて選び、記号で答えなさい。
- ① 金属元素
  - ② 非金属元素
  - ③ 典型元素
  - ④ 遷移元素
  - ⑤ 常温・常圧における状態が気体である元素のみを含む領域
  - ⑥ イオン化エネルギーの最も小さい元素を含む領域
- (2) 領域CでM殻に2個の電子を持つ元素を元素記号で答えなさい。
- (3) 領域Iで第3周期の元素を元素記号で答えなさい。
- (4) 領域Dで原子量が最も大きい元素を元素記号で答えなさい。

第2問 酸素の同位体には、 $^{16}\text{O}$ 、 $^{17}\text{O}$ 、 $^{18}\text{O}$ があり、それぞれの相対質量は、16.00、17.00、18.00である。また、 $^{16}\text{O}$ の天然存在比は99.76%、 $^{17}\text{O}$ は0.04%、 $^{18}\text{O}$ は0.20%である。酸素の原子量を求めなさい。また、計算の過程も記しなさい。小数点以下2ケタまで示しなさい。

第3問

- (1) ショ糖 ( $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ ) の分子量を求めなさい。
- (2) 246.24 g のショ糖を水に溶かした 1.00 L の水溶液のモル濃度を求めなさい。

**第4問** 水素 ( $\text{H}_2$ ) の燃焼について以下の問いに答えなさい。(2), (3) は計算の過程も示しなさい。

- (1) この燃焼の化学反応式を書きなさい。
- (2) 水素 18.0 g が完全燃焼したとき、発生する水は何 g か。
- (3) 水素 18.0 g が完全燃焼させるのに必要な酸素は標準状態で何 L か。

**第5問** 酢酸と水酸化ナトリウムの反応について以下の問いに答えなさい。

- (1) この反応で生じる塩は何か。物質名および化学式を答えなさい。
- (2) (1) で生じる塩の純粋な結晶を水に溶解するとその溶液は酸性、中性、塩基性のいずれになるかを記しなさい。
- (3) (2) のようになる理由を説明しなさい。

**第6問** 以下を計算しなさい。計算の過程も示しなさい。

- (1) 0.5 mol/L NaOH 水溶液 200 mL を中和するのに必要な 0.1 mol/L  $\text{H}_2\text{SO}_4$  水溶液は何 mL か。
- (2) 0.1 mol/L  $\text{H}_2\text{SO}_4$  水溶液 500 mL を中和するのに必要な  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  は何 g か。

**第7問** 次の酸化還元反応において酸化・還元された原子を示し、その酸化数の変化を記しなさい。

- (1)  $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{H}_2$
- (2)  $\text{SO}_2 + \text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HCl}$
- (3)  $3\text{Ag} + 4\text{HNO}_3 \rightarrow 3\text{AgNO}_3 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{NO}$
- (4)  $2\text{KMnO}_4 + 5(\text{COOH})_2 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + 10\text{CO}_2 + 2\text{MnSO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$

一般選抜試験（A 日程）解答例

化 学 基 礎 (60 分)

(健康栄養学専攻)

第 1 問

(1)	① B, C, D, E, F	② A, G, H, I	③ A, B, C, D, F, G, H, I		
	④ E	⑤ I	⑥ B		
(2)	Mg	(3)	Ar	(4)	Ba

第 2 問

$16.0 \times \frac{99.76}{100} + 17.0 \times \frac{0.04}{100} + 18.0 \times \frac{0.20}{100} = 16.0044$ <p>よって、酸素の原子量は、16.0044</p>
--

第 3 問

(1)	342	(2)	0.72 mol/L
-----	-----	-----	------------

第 4 問

(1)	$2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$
(2)	$18/2 \times 18 = 162 \text{ g}$
(3)	$18/2 \times 1/2 \times 22.4 = 100.8\text{L}$

一般選抜試験（A 日程）解答例

化 学 基 礎 (60 分)

(健康栄養学専攻)

第 5 問

(1)	酢酸ナトリウム $\text{CH}_3\text{COONa}$
(2)	塩基性
(3)	<p>酢酸ナトリウムは水溶液中では以下のように電離する  <math>\text{CH}_3\text{COONa} \rightarrow \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{Na}^+</math>                  酢酸は弱酸なので、<math>\text{CH}_3\text{COO}^-</math>は以下のようにほとんどが酢酸に戻ってしまうその際に水酸化物イオンが生成されるので水溶液は塩基性になる。  <math>\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^-</math></p>

第 6 問

(1)	$2 \times 0.1 \times V = 1 \times 0.5 \times 200$ $V = 500 \text{ mL}$
(2)	$2 \times 0.1 \times 500/1000 = 2 \times \text{塩基の mol 数}$ <p>塩基のモル数 = 0.05 mol</p> $\text{Ca(OH)}_2 \cdots 74 \text{ g/mol} \quad 74 \times 0.05 = 3.7 \text{ g}$

第 7 問

(例)	酸化: H      0 → +1	還元: O      0 → -2
(1)	酸化: Fe    0 → +2	還元: H    +1 → 0
(2)	酸化: S    +4 → +6	還元: Cl    0 → -1
(3)	酸化: Ag    0 → +1	還元: N    +5 → +2
(4)	酸化: C    +2 → +4	還元: Mn    +7 → +2